

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

27

(11)Publication number : 2002-117882  
(43)Date of publication of application : 19.04.2002

(51)Int.Cl. H01M 8/04  
H01M 8/10

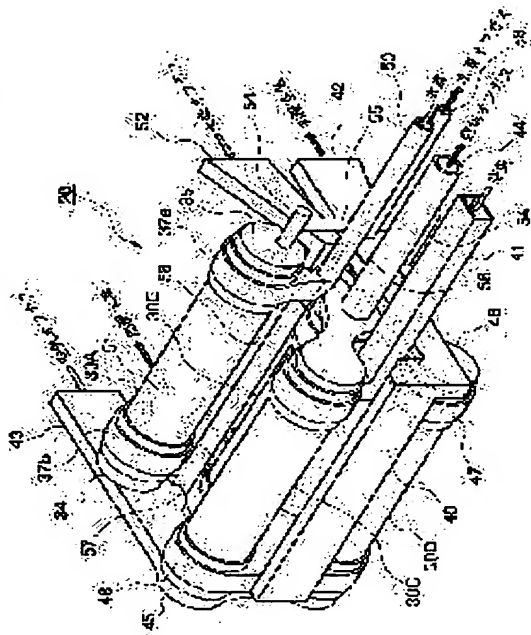
(21)Application number : 2000-306746 (71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD  
(22)Date of filing : 05.10.2000 (72)Inventor : SHIMANUKI HIROSHI  
KATANO GOJI  
KUSANO YOSHIO  
KATAGIRI TOSHIKATSU

## (54) HUMIDIFYING DEVICE FOR FUEL CELL

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain miniaturization of a humidifying device for fuel cells.

SOLUTION: Hydrogen humidifying modules 30A and 30B are arranged in a position being vertically separated, to a front side of a humidifier unit 20, and, to a back side, air humidifying modules 30C and 30D are arranged in a position being vertically separated, and, the air humidifying module 30E is arranged in the central part surrounded by these humidifying modules 30A, 30B, 30C, and 30D. All of the humidifying modules 30A to 30E is arranged in parallel on its axis line direction mutually, and only the hydrogen humidifying module 30A is arranged in a shifted position to left side on the axis line direction (longer direction) to the other humidifying modules 30B to 30E. An air off-gas exhaust pipe 43 of the air humidifying modules 30C to 30E is arranged in the space formed with the shifted position.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.11.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In the humidification equipment for fuel cells which humidifies respectively the two poles of two or more preparations and said fuel cell for the humidification module which is made to move moisture between the reactant gas supplied to a fuel cell, and the exhaust gas discharged from said fuel cell, and humidifies said distributed gas While arranging the longitudinal direction in parallel mutually, said two or more humidification modules of all From other humidification modules, shift a location to said longitudinal direction and some humidification modules of said two or more humidification modules are arranged to it. Humidification equipment for fuel cells characterized by having made said some of humidification modules adjoin, and preparing, making the space formed of this gap, and a part of path where said reactant gas or said exhaust gas circulates cross at right angles with said longitudinal direction.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the humidification equipment for fuel cells of the water transparency mold using a hollow fiber.

[0002]

[Description of the Prior Art] There are some which carried out the laminating of the electrode layer structure which equipped the both sides of the solid-state polyelectrolyte film with the anode electrode and the cathode electrode, and the separator which supports the electrode layer structure from both sides while forming the gas passageway for supplying reactant gas to the both sides of this electrode layer structure, respectively, and constituted it in the fuel cell carried in a fuel cell powered vehicle etc.

[0003] In this fuel cell, hydrogen gas is supplied to an anode electrode as reactant gas for fuels, oxygen or air is supplied to a cathode electrode as reactant gas for oxidizers, and the chemical energy concerning the oxidation reduction reaction of these gas is extracted as direct electrical energy. That is, hydrogen gas ionizes by the anode side and it moves in the inside of a solid-state polyelectrolyte, and an electron can move to a cathode side through an external load, and can take out now the electrical energy by a series of electrochemical reaction which reacts with oxygen and generates water.

[0004] By the way, if it is in this fuel cell and the solid-state polyelectrolyte film dries, ionic conductivity will fall and an energy conversion efficiency will fall. Therefore, in order to maintain good ionic conduction, it is necessary to supply moisture to the individual polyelectrolyte film. For this reason, the reactant gas for fuels and the reactant gas for oxidizers are humidified and supplied, moisture is supplied to the solid-state polyelectrolyte film, and the humidification equipment which maintains a

good reaction is formed in this kind of fuel cell.

[0005] As this kind of humidification equipment, the humidification equipment of the water transparency mold equipped with the hollow fiber which permits transparency of a steam in the direction of thickness is known, for example as indicated by JP,8-273687,A. Drawing 8 is the fuel cell structure-of-a-system Fig. equipped with conventional humidification equipment. The open air as reactant gas for oxidizing agents is pressurized by the supercharger 81, is supplied to cathode side humidification equipment 80A through the piping 82 for oxidizing agent reactant gas, is humidified in cathode side humidification equipment 80A, and is supplied to the cathode electrode of a fuel cell (henceforth FC stack) 83. And after the oxygen in the air supplied to the cathode electrode is used as an oxidizer, it is exhausted from the FC stack 83 as off-gas. From the FC stack 83, it is sent to cathode side humidification equipment 80A through the piping 84 for off-gas, and in cathode side humidification equipment 80A, the steam in off-gas wins popularity to the reactant gas for oxidizers, and is passed to it, and the off-gas containing the moisture generated in the reaction time in the FC stack 83 is exhausted after that.

[0006] Moreover, the hydrogen gas as reactant gas for fuels is supplied to anode side humidification equipment 80B through the gas piping 85 for fuel supply, is humidified in anode side humidification equipment 80B, and is supplied to the anode electrode of the FC stack 83. And some hydrogen gas supplied to the anode electrode is used as a fuel, and an oxidation reduction reaction is presented with it. After a reaction is presented with the part, hydrogen gas serves as off-gas and is discharged from the FC stack 83.

[0007] By the way, the solid-state polyelectrolyte film has the property to make a steam penetrate from a side with high moisture concentration to a low side bordering on the solid-state polyelectrolyte film according to the ion hydration effectiveness. Although moisture concentration becomes high rather than the off-gas which flows an anode electrode side since the moisture generated in reaction time is included, the moisture in the off-gas which flows a cathode electrode side according to said ion hydration effectiveness serves as a steam, and the off-gas which flows a cathode electrode side as mentioned above penetrates the solid-state polyelectrolyte film, and diffuses it in the off-gas which flows an anode electrode side. Therefore, moisture is contained also in the off-gas by the side of an anode electrode. Thus, from the FC stack 83, it is sent to anode side humidification equipment 80B through the piping 86 for off-gas, and in anode side humidification equipment 80B, the steam in off-gas wins popularity to the reactant gas for fuels, and is passed to it, and the off-gas by the side

of the anode electrode containing moisture is exhausted after that.

[0008] Here, the humidification module which is the main configuration of cathode side humidification equipment 80A and anode side humidification equipment 80B is explained with reference to drawing 7. What bundled the hollow fiber 32 of the porosity of the shape of much tube which consists of steam transparency film (water transparency film) is contained inside the cylinder-like housing 31, and, as for the humidification module 30, the batch member 33 which governs the both ends of a hollow fiber 32 combines airtightly the outside surfaces of a hollow fiber 32, and the outside surface of a hollow fiber 32 and the inner skin of housing 31. The end side of housing 31 is connected with the inlet-port head 34, and the other end side is connected with the outlet head 35. Moreover, it is the periphery section of housing 31, gas inlet hole 36a and gas outlet hole 36b are prepared inside both the batch member 33, and gas inlet hole 36a and gas outlet hole 36b are open for free passage to the internal annular path of inlet-port annular covering 37a prepared along with the peripheral face of housing 31, respectively, and outlet annular covering 37b.

[0009] And by this humidification module 30, reactant gas is supplied to the internal annular path of inlet-port annular covering 37a. It is introduced in housing 31 from gas inlet hole 36a, and flows out of gas outlet hole 36b into the internal annular path of outlet annular covering 37b through between the hollow fibers 32 in housing 31. On the other hand, off-gas is supplied to the inlet-port head 34, is supplied to housing 31 from the inlet-port head 34, goes into the centrum of a hollow fiber 32, and flows out of the other end side of housing 31 into the outlet head 35 through this centrum. Thus, when circulating reactant gas and off-gas, through a hollow fiber 32, the moisture in off-gas wins popularity to reactant gas, and is passed to it, and, thereby, reactant gas is humidified. In addition, although reactant gas may be passed for off-gas between a sink and a hollow fiber 32 to the centrum of a hollow fiber 32 as a direction using the humidification module 30, even if such, the moisture in off-gas can be delivered and humidified to reactant gas through a hollow fiber 32.

[0010] Cathode side humidification equipment 80A or anode side humidification equipment 80B may be equipped with two or more humidification modules 30. Moreover, in that case The inlet-port head 34 of each humidification module 30 is made to open a reactant gas supply base tube for free passage. Make the outlet head 35 of each humidification module 30 open a reactant gas discharge base tube for free passage, inlet-port annular covering 37a of each humidification module 30 is made to open an off-gas supply base tube for free passage, and outlet annular covering 37b of each humidification module 30 is made to open an off-gas discharge base tube for free

passage.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although unitization of cathode side humidification equipment 80A and the anode side humidification equipment 80B was carried out separately, respectively and they were prepared conventionally, now, there was a problem that an installation tooth space became large. The view of attaining contraction-ization of an installation tooth space is by packing both the humidification equipments 80A and 80B into one unit to cope with this. In this case, it is common to think that the objects for cathode side humidification and all the humidification modules 30 for anode side humidification are arranged so that that longitudinal direction may become parallel mutually, and the end face of the inlet-port head 34 of all the humidification modules 30 and the outlet head 35 will be arranged with the same field, and will be arranged.

[0012] By the way, when it is necessary to connect four paths, the path for reactant gas supply, the path for reactant gas discharge, the path for off-gas supply, and the path for off-gas discharge, to the humidification module 30 and 1 unitization of the humidification module 30 for cathode side humidification and the humidification module 30 for anode side humidification is carried out, it is necessary to connect the eight double paths to a unit.

[0013] However, it has arranged so that the end face of the heads 34 and 35 of all the humidification modules 30 may be arranged as mentioned above, and when it was going to arrange some paths of said eight paths on the same field in the direction which intersects perpendicularly with the longitudinal direction of the humidification module 30 on the end-face outside of the humidification module 30, there was a case where paths interfered and it did not work. Therefore, when not working in this way, it must stop must shift and arrange the path to the longitudinal direction of the humidification module 30, but when it was made such, the die length in alignment with the longitudinal direction of the humidification module in the whole unit including a path became long, and the problem that it could not form in a compact arose. Then, this invention offers the humidification equipment for fuel cells which can carry out 1 unitization of the humidification module for cathode side humidification, and the humidification module for anode side humidification to a compact.

[0014]

[Means for Solving the Problem] The reactant gas with which this invention is supplied to a fuel cell (for example, FC stack 6 in the gestalt of operation mentioned later) in order to solve the above-mentioned technical problem The exhaust gas discharged

from said fuel cell (For example, air and hydrogen gas in a gestalt of the operation mentioned later) The humidification module which is made to move moisture between for example, (the air off-gas and hydrogen off-gas) in the gestalt of operation mentioned later, and humidifies said distributed gas In the humidification equipment for fuel cells (for example, humidifier unit 20 in the gestalt of operation mentioned later) which humidifies respectively the two poles of two or more preparations and said fuel cell for (for example, the humidification modules 30A-30E in the gestalt of operation mentioned later) While arranging the longitudinal direction in parallel mutually, said two or more humidification modules of all Some humidification modules of said two or more humidification modules (For example, hydrogen humidification module 30A in the gestalt of operation mentioned later) Other humidification modules A location is shifted and arranged to said longitudinal direction from for example, (hydrogen humidification module 30B in the gestalt of operation mentioned later and the air humidification modules 30C-30E). A part of path where said reactant gas or said exhaust gas circulates to the space (for example, space S in the gestalt of operation mentioned later) formed of this gap It is characterized by having made said some of humidification modules adjoin, and preparing, making said longitudinal direction and the (for example, air off-gas exhaust pipe 43 in the gestalt of operation mentioned later) cross at right angles. Thus, with constituting, the length which meets in the direction of an axis of the humidification module in the humidification equipment for fuel cells can be shortened.

[0015]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of 1 operation of the humidification equipment for fuel cells concerning this invention is explained with reference to the drawing of drawing 6 from drawing 1 . In addition, the gestalt of this operation is the mode applied to the humidification equipment for fuel cells carried in a fuel cell powered vehicle. With reference to introduction and drawing 1 , the fuel cell system whole configuration equipped with the humidification equipment for fuel cells is explained. After the hydrogen gas as reactant gas for fuels supplied from the hydrogen storage tank 1 is supplied to the humidifier unit (humidification equipment for fuel cells) 20 through the hydrogen supply pipe 2, an ejector 3, and the hydrogen supply pipe 4 and is humidified in the humidifier unit 20, it is supplied to the anode electrode of a fuel cell (henceforth FC stack) 6 through the hydrogen supply pipe 5.

[0016] And a part of hydrogen supplied to the anode electrode is used as a fuel, and an oxidation reduction reaction is presented with it. After hydrogen gas serves as off-gas (henceforth hydrogen off-gas), is discharged from the FC stack 6, after a

reaction is presented with the part, it is supplied to the humidifier unit 20 through the hydrogen off-gas exhaust pipe 7 and humidifies said hydrogen in the humidifier unit 20, it flows into the hydrogen off-gas exhaust pipe 8. While being able to supply the hydrogen off-gas discharged by the hydrogen off-gas exhaust pipe 8 to an ejector 3 through the hydrogen off-gas return pipe 9, exhaust air of it is attained through the exhaust valve 10. With the negative pressure produced from the hydrogen supply pipe 2 by the flow of the hydrogen gas supplied to the ejector 3, an ejector 3 attracts the hydrogen off-gas introduced from the hydrogen off-gas return pipe 9, and supplies hydrogen gas and the mixed gas of hydrogen off-gas to the humidifier unit 20.

[0017] After the air as reactant gas for oxidizing agents is pressurized by the supercharger 11, is supplied to the humidifier unit 20 through the air supply tubing 12 and is humidified in the humidifier unit 20, it is supplied to the cathode electrode of the FC stack 6 through the air supply tubing 13. And after the air after the oxygen in the air supplied to the cathode electrode was used as an oxidizer serves as off-gas (henceforth air off-gas), is discharged from the FC stack 6, is supplied to the humidifier unit 20 through the air off-gas exhaust pipe 14 and humidifies said air in the humidifier unit 20, it is discharged by the air off-gas exhaust pipe 15, and is exhausted through a pressure control valve 16. In addition, a pressure control valve 16 is a valve which adjusts the internal pressure in the FC stack 6.

[0018] Next, the humidifier unit 20 is explained with reference to the drawing of drawing 6 from drawing 2. The humidifier unit 20 carried out 1 unitization of the humidification module for humidifying the humidification module and air for humidifying hydrogen gas to one place collectively, and is equipped with two hydrogen humidification modules 30A and 30B for hydrogen humidification, and three air humidification modules 30C, 30D, and 30E for air humidification. Since the humidification modules 30A-30E are the same as the conventional humidification module which is making the shape of this dimension and isomorphism, and the same structure altogether, and is shown in drawing 7 about the structure, the explanation shall be omitted and drawing 7 shall be used in the following explanation.

[0019] Drawing 2 is the perspective view as which the top view of the humidifier unit 20 and drawing 3 looked at this front view, and drawing 4 looked at the humidifier unit 20 from the method slant of the left rear. Hereafter, on account of explanation, when it is only called left-hand side (or left), the left-hand side (or left) in the humidifier unit 20 shall be said, and space left-hand side (or left) shall be pointed out in drawing 2 and drawing 3. Moreover, when it is only called right-hand side (or method of the right), the right-hand side (or method of the right) in the humidifier unit 20 shall be said, and

space right-hand side (or method of the right) shall be pointed out in drawing 2 and drawing 3.

[0020] The humidification modules 30A-30E make parallel mutually the direction of an axial center of housing 31 (longitudinal direction), and are arranged, and the humidification modules 30A-30E all locate the inlet-port head 34 in right-hand side, and are locating the outlet head 35 in left-hand side. And the hydrogen humidification modules 30A and 30B estrange up and down, and are arranged at the transverse-plane side of the humidifier unit 20, the air humidification modules 30C and 30D estrange up and down, and are arranged at the tooth-back side, and air humidification module 30E which remains in the center section surrounded by these humidification modules 30A, 30B, 30C, and 30D is arranged. If it has another way of speaking, hydrogen humidification module 30A is arranged before [ upper case ] the humidifier unit 20, air humidification module 30C is arranged at an upper case back side, hydrogen humidification module 30B is arranged in lower-berth this side, air humidification module 30D is arranged at a lower-berth back side, and one air humidification module 30E which remains among the humidification modules 30A-30D is arranged.

[0021] Furthermore, other four humidification modules except hydrogen humidification module 30A, i.e., hydrogen humidification module 30B and the air humidification modules 30C, 30D, and 30E, make flat-tapped the end face of those inlet-port heads 34, and they are arranged, and only hydrogen humidification module 30A shifts the inlet-port head 34 on the left of the inlet-port head 34 of other humidification modules 30B-30E, and they are arranged. If it puts in another way, to other humidification modules 30B-30E, only hydrogen humidification module 30A shifts a location to the direction (longitudinal direction) left of an axis, and is arranged at it.

[0022] Drawing 5 is the assembly perspective view of the air humidification modules 30C-30E seen from the same direction as drawing 4. Said air supply tubing 12 is connected to the air supply tubing 41 prolonged at a level with a left along the direction of an axis of the air humidification modules 30C-30E. Said air supply tubing 13 is connected to the air supply tubing 42 which is arranged at the transverse-plane lower left, intersects perpendicularly to the direction of an axis of the air humidification modules 30C-30E, and is prolonged to the front. Said air off-gas exhaust pipe 14 is connected to the air off-gas exhaust pipe 43 which is arranged at the transverse-plane upper right, intersects perpendicularly to the direction of an axis of the air humidification modules 30C-30E, and is prolonged to the front. Said air off-gas exhaust pipe 15 is connected to the air off-gas exhaust pipe 44 prolonged at a

level with a left along the direction of an axis of the air humidification modules 30C-30E.

[0023] In the air humidification modules 30C-30E Each inlet-port head 34 is opened for free passage on the same side, and the inlet-port head block 45 is constituted. Each outlet head 35 is opened for free passage on the same side, and the outlet head block 46 is constituted. Each inlet-port annular covering 37a is opened for free passage on the same field, the inlet-port annular covering block 47 is constituted, each outlet annular covering 37b is opened for free passage on the same field, and the outlet annular covering block 48 is constituted.

[0024] The air supply tubing 41 is located in the same height as the medial axis of air humidification module 30E, and is arranged behind air humidification module 30E, and the tip of this air supply tubing 41 is open for free passage to the inlet-port annular covering block 47. Moreover, the air off-gas exhaust pipe 44 is locating that shaft center on the shaft center of air humidification module 30E, and the same axle, and the tip of this air off-gas exhaust pipe 44 is opening it for free passage to the outlet head block 46. The air off-gas exhaust pipe 43 is located flat-tapped with the inlet-port head block 45, and the tip of this air off-gas exhaust pipe 43 is opening it for free passage to the inlet-port head block 45 while it locates that shaft center in the same height as the shaft center of air humidification module 30C.

[0025] Moreover, the outlet annular covering block 48 is open for free passage to the air off-gas exhaust pipe 49 horizontally prolonged in the tooth-back side of the humidifier unit 20 in the same height as the shaft center of air humidification module 30E. After the air off-gas exhaust pipe 49 is prolonged toward the left of the humidifier unit 20, In the outlet head block 46 and the location in which it does not interfere, it bends caudad, it bends in the direction of this side of the humidifier unit 20 in the air supply tubing 41 and the air off-gas exhaust pipe 44, and the location in which it does not interfere further, and connects with the air supply tubing 42. the air supply tubing 42 — the outlet head block 46 -- it passes along \*\*\*\* immediately.

[0026] Drawing 6 is the assembly perspective view of the hydrogen humidification modules 30A and 30B which looked at the humidifier unit 20 from front left slant. Said hydrogen supply pipe 4 is connected to the hydrogen supply pipe 50 prolonged at a level with a left along the direction of an axis of the hydrogen humidification modules 30A and 30B. Said hydrogen supply pipe 5 is connected to the hydrogen supply pipe 51 which is arranged at the transverse-plane lower right, intersects perpendicularly to the direction of an axis of the hydrogen humidification modules 30A and 30B, and is prolonged to the front. Said hydrogen off-gas exhaust pipe 7 is connected to the

hydrogen off-gas exhaust pipe 52 which is arranged at the transverse-plane upper left, intersects perpendicularly to the direction of an axis of the hydrogen humidification modules 30A and 30B, and is prolonged to the front. Said hydrogen off-gas exhaust pipe 8 is connected to the hydrogen off-gas exhaust pipe 53 prolonged at a level with a left along the direction of an axis of the hydrogen humidification modules 30A and 30B.

[0027] By the way, since hydrogen humidification module 30A is shifted and arranged rather than hydrogen humidification module 30B at the left as mentioned above, inlet-port head 34 comrades, outlet head 35 comrades, inlet-port annular covering 37a, and outlet annular covering 37b cannot be connected on the same field, respectively. Therefore, from each outlet head 35 of the hydrogen humidification modules 30A and 30B, the outlet pipe 54 has extended to the direction left of an axis, it is connected by the interconnecting tube 55 to which both the outlet pipes 54 and 54 extend in the vertical direction, said hydrogen supply pipe 53 is connected in the center of abbreviation of an interconnecting tube 55, and it is open for free passage. Moreover, each inlet-port annular covering 37a of the hydrogen humidification modules 30A and 30B is connected with the tooth-back side of the hydrogen humidification modules 30A and 30B in the center of the height direction abbreviation of both the humidification modules 30A and 30B, and the tip of the hydrogen supply pipe 50 is connected to this connection section 56, and it is open for free passage.

[0028] Each [ furthermore, / of the hydrogen humidification modules 30A and 30B / inlet-port head 34 ] It connects with the transverse-plane side of the hydrogen humidification modules 30A and 30B in the center of the height direction abbreviation of both the humidification modules 30A and 30B. The right end of the hydrogen off-gas exhaust pipe 58 horizontally prolonged in the transverse-plane side of the hydrogen humidification modules 30A and 30B is connected to this connection section 57. The left end of this hydrogen off-gas exhaust pipe 58 bends to this side slanting upper part of the humidifier unit 20 in just under the outlet head 35 of hydrogen humidification module 30A, and is connected to the hydrogen off-gas exhaust pipe 52. And each outlet annular covering 37b of the hydrogen humidification modules 30A and 30B It connects with the transverse-plane side of the hydrogen humidification modules 30A and 30B in the center of the height direction abbreviation of both the humidification modules 30A and 30B. This connection section 59 is horizontally prolonged in the method of the right, and it turns at it in this side slanting lower part of the humidifier unit 20 in the location which becomes almost flat-tapped with the inlet-port head 34 of hydrogen humidification module 30B, and it is connected to the

hydrogen supply pipe 51.

[0029] this humidifier unit 20 shows the air supply tubing 42 of the outlet head block 46 of the air humidification modules 30C-30E which passes along \*\*\*\* immediately to drawing 3 like the above-mentioned -- as -- the outlet head 35 of air humidification module 30B -- it passes along \*\*\*\* immediately. This depends air humidification module 30B on having arranged in the air humidification modules 30C-30E and the direction of axis same location. Moreover, as shown in drawing 3 and drawing 4, the air supply tubing 42 is running along the hydrogen supply pipe 50 bottom while inserting in between the outlet pipes 54 and 54 of the air humidification modules 30A and 30B, and it is arranged so that it may not interfere with these.

[0030] As shown in drawing 3, in the left-hand side of the humidifier unit 20, the hydrogen off-gas exhaust pipe 52 and the air supply tubing 42 are arranged up and down together with the same vertical plane top. Thus, even if it arranges, in order to make it the air supply tubing 42 and the hydrogen off-gas exhaust pipe 52 not interfere, the left end of the hydrogen off-gas exhaust pipe 58 which stands in a row in the hydrogen off-gas exhaust pipe 52 is bent to this side slanting upper part of the humidifier unit 20 like the above-mentioned.

[0031] on the other hand, the air off-gas exhaust pipe 43 is shown in drawing 3 and drawing 4 -- as -- the inlet-port head 34 of hydrogen humidification module 30A -- it passes along a right flank immediately and humidification module 30A is made to adjoin That is, the air off-gas exhaust pipe 43 has inserted in the space S formed by having shifted and arranged hydrogen humidification module 30A to the direction (longitudinal direction) left of an axis to other humidification modules 30B-30E (the gestalt of this operation especially air humidification modules 30C-30E). Conversely, if said, only the lower limit required to let the air off-gas exhaust pipe 43 pass will have shifted and arranged hydrogen humidification module 30A to the direction left of an axis to other humidification modules 30B-30E.

[0032] And in the right-hand side of the humidifier unit 20, the air off-gas exhaust pipe 43 and the hydrogen supply pipe 51 are arranged up and down together with the same vertical plane top. Thus, even if it arranges, in order to make it the air off-gas exhaust pipe 43 and the hydrogen supply pipe 51 not interfere, the right end of the connection section 59 which connects the outlet annular coverings 37b and 37b of hydrogen humidification module 30A and B is bent in this side slanting lower part of the humidifier unit 20 like the above-mentioned.

[0033] Thus, it sets to the constituted humidifier unit 20. Since the air off-gas exhaust pipe 43 is arranged to the space S formed by having shifted and arranged

hydrogen humidification module 30A to the direction left of an axis to other humidification modules 30B-30E Direction die-length of axis L (refer to drawing 2 ) from the left-hand side end face of the hydrogen off-gas exhaust pipe 52 and the air supply tubing 42 to the right-hand side end face of the air off-gas exhaust pipe 43 and the hydrogen supply pipe 51 can be shortened. The humidifier unit 20 which comes to put together the hydrogen humidification modules 30A and 30B and the air humidification modules 30C-30E can be miniaturized. As for this, in the car [ of a fuel cell powered vehicle ] etc. is effective in especially installing in the small location of a loading tooth space.

[0034] When hydrogen humidification module 30B and the air humidification modules 30C-30E, and the direction location of an axis have similarly been arranged for hydrogen humidification module 30A, in order to avoid interference with the air off-gas exhaust pipe 43 and the inlet-port head 34 of hydrogen humidification module 30A, the air off-gas exhaust pipe 43 must be further shifted on right-hand side rather than the location in drawing 3 , and only the part cannot but enlarge said L dimension.

Therefore, the direction of the humidifier unit 20 of the gestalt of this operation can shorten L dimension, and it can be said that the humidifier unit 20 is miniaturizable.

[0035] In addition, this invention is not restricted to the gestalt of operation mentioned above. For example, as long as the number of humidification modules has more than one, it may not be restricted to five, it may be four or less, or may be six or more.

[0036]

[Effect of the Invention] Since die length which meets in the direction of an axis of the humidification module in the humidification equipment for fuel cells can be shortened according to invention indicated to claim 1 as explained above, the humidification equipment for fuel cells can be used as a compact.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the system configuration Fig. of the fuel cell equipped with the humidification equipment for fuel cells concerning this invention.

[Drawing 2] It is the top view of the humidifier unit in the gestalt of said operation.

[Drawing 3] It is the front view of said humidifier unit.

[Drawing 4] It is the perspective view of said humidifier unit.

[Drawing 5] It is the perspective view of the path which is open for free passage to the air humidification module and this in said humidifier unit.

[Drawing 6] It is the perspective view of the path which is open for free passage to the hydrogen humidification module and this in said humidifier unit.

[Drawing 7] It is the sectional view of a humidification module.

[Drawing 8] It is the system configuration Fig. of the fuel cell equipped with the conventional humidification equipment for fuel cells.

[Description of Notations]

6 ... FC stack (fuel cell)

20 ... Humidifier unit (humidification equipment for fuel cells)

30A ... Hydrogen humidification module (some humidification modules)

30B ... Hydrogen humidification module (other humidification modules)

30C-30E ... Air humidification module (other humidification modules)

43 ... Air off-gas exhaust pipe (a part of path)

S ... Space

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-117882  
(P2002-117882A)

(43) 公開日 平成14年4月19日 (2002. 4. 19)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	データベース* (参考)
H 0 1 M	8/04	H 0 1 M	8/04
	8/10		8/10
			K 5 H 0 2 6
			N 5 H 0 2 7

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-306746 (P2000-306746)

(22) 出願日 平成12年10月5日 (2000. 10. 5)

(71) 出願人 000003326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 島貫 寛士

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社  
本田技術研究所内

(72) 発明者 片野 剛司

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社  
本田技術研究所内

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外5名)

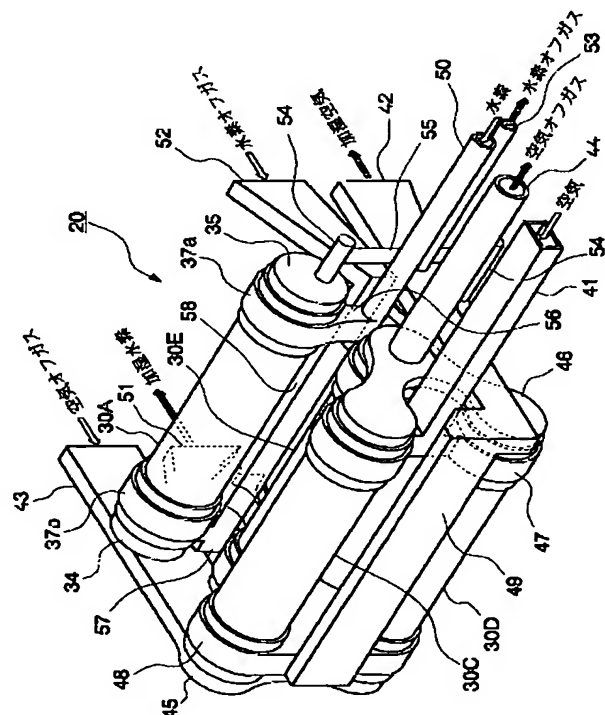
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池用加湿装置

(57) 【要約】

【課題】 燃料電池用加湿装置のコンパクト化を図る。

【解決手段】 加湿器ユニット20の正面側において水素加湿モジュール30Aと30Bを上下に離間して配置し、背面側において空気加湿モジュール30Cと30Dを上下に離間して配置し、これら加湿モジュール30A、30B、30C、30Dに囲まれた中央部に空気加湿モジュール30Eを配置する。全加湿モジュール30A～30Eはその軸線方向を互いに平行に配置し、水素加湿モジュール30Aだけは他の加湿モジュール30B～30Eに対して軸線方向(長手方向)左方に位置をずらして配置し、このずれによって形成される空間に、空気加湿モジュール30C～30Eの空気オフガス排出管43を配置する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料電池に供給される反応ガスと前記燃料電池から排出される排気ガスとの間で水分を移動させて前記供給ガスを加湿する加湿モジュールを複数備え、前記燃料電池の両極を各々加湿する燃料電池用加湿装置において、前記複数の加湿モジュールの全てをその長手方向を互いに平行に配置するとともに、前記複数の加湿モジュールのうちの一部の加湿モジュールを他の加湿モジュールから前記長手方向に位置をずらして配置し、このずれにより形成された空間に前記反応ガスまたは前記排気ガスが流通する通路の一部を前記長手方向と直交させつつ前記一部の加湿モジュールに隣接させて設けたことを特徴とする燃料電池用加湿装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えば中空糸膜を利用した水透過型の燃料電池用加湿装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】燃料電池自動車等に搭載される燃料電池には、固体高分子電解質膜の両側にアノード電極とカソード電極とを備えた電極膜構造体と、この電極膜構造体の両側にそれぞれ反応ガスを供給するためのガス通路を形成するとともに電極膜構造体を両側から支持するセパレータと、を積層して構成したものがある。

【0003】この燃料電池では、アノード電極に燃料用反応ガスとして水素ガスを供給し、カソード電極に酸化剤用反応ガスとして酸素あるいは空気を供給して、これらガスの酸化還元反応にかかる化学エネルギーを直接電気エネルギーとして抽出するようになっている。つまり、アノード側で水素ガスがイオン化して固体高分子電解質中を移動し、電子は、外部負荷を通してカソード側に移動し、酸素と反応して水を生成する一連の電気化学反応による電気エネルギーを取り出すことができるようになっている。

【0004】ところで、この燃料電池にあっては、固体高分子電解質膜が乾燥してしまうと、イオン伝導率が低下し、エネルギー変換効率が低下してしまう。したがって、良好なイオン伝導を保つために固体高分子電解質膜に水分を供給する必要がある。このため、この種の燃料電池には、燃料用反応ガスおよび酸化剤用反応ガスを加湿して供給し、固体高分子電解質膜に水分を供給して、良好な反応を維持させる加湿装置が設けられている。

【0005】この種の加湿装置としては、例えば、特開平8-273687号公報に開示されているように、膜厚方向に水蒸気の透過を許容する中空糸膜を備えた水透過型の加湿装置が知られている。図8は、従来の加湿装置を備えた燃料電池システムの構成図である。酸化剤用反応ガスとしての外気はスーパーチャージャー81によ

って加圧され、酸化剤反応ガス用配管82を介してカソード側加湿装置80Aに供給され、カソード側加湿装置80Aにおいて加湿されて燃料電池（以下、FCスタックという）83のカソード電極に供給される。そして、カソード電極に供給された空気中の酸素が酸化剤として用いられた後、オフガスとしてFCスタック83から排気される。FCスタック83での反応時に発生した水分を含むオフガスは、FCスタック83からオフガス用配管84を介してカソード側加湿装置80Aに送られ、カソード側加湿装置80Aにおいてオフガス中の水蒸気が酸化剤用反応ガスへ受け渡され、その後、排気されるようになっている。

【0006】また、燃料用反応ガスとしての水素ガスは燃料供給用ガス配管85を介してアノード側加湿装置80Bに供給され、アノード側加湿装置80Bにおいて加湿されてFCスタック83のアノード電極に供給される。そして、アノード電極に供給された水素ガスの一部が燃料として用いられ、酸化還元反応に供される。水素ガスはその一部が反応に供された後、オフガスとなってFCスタック83から排出される。

【0007】ところで、固体高分子電解質膜はイオン水効果によって固体高分子電解質膜を境にして水分濃度の高い側から低い側に水蒸気を透過させる性質を有している。前述したようにカソード電極側を流れるオフガスは、反応時に発生した水分を含むためアノード電極側を流れるオフガスよりも水分濃度が高くなるが、前記イオン水効果によりカソード電極側を流れるオフガス中の水分が水蒸気となって固体高分子電解質膜を透過して、アノード電極側を流れるオフガス中に拡散する。したがって、アノード電極側のオフガス中にも水分が含まれている。このように水分を含むアノード電極側のオフガスは、FCスタック83からオフガス用配管86を介してアノード側加湿装置80Bに送られ、アノード側加湿装置80Bにおいてオフガス中の水蒸気が燃料用反応ガスへ受け渡され、その後、排気されるようになっている。

【0008】ここで、カソード側加湿装置80A、アノード側加湿装置80Bの主要構成である加湿モジュールについて、図7を参照して説明する。加湿モジュール30は、円筒状のハウジング31の内部に、水蒸気透過膜（水透過膜）からなる多数のチューブ状の多孔質の中空糸膜32を束ねたものが収納されており、中空糸膜32の両端部を束ねる仕切部材33が、中空糸膜32の外表面同士および中空糸膜32の外表面とハウジング31の内周面とを気密に結合する。ハウジング31の一端側は入口ヘッド34に連結されており、他端側は出口ヘッド35に連結されている。また、ハウジング31の外周部であって両仕切部材33よりも内側にはガス入口孔36aとガス出口孔36bが設けられており、ガス入口孔36a、ガス出口孔36bは、それぞれハウジング31の外周面に沿って設けられた入口環状カバー37a、出口

環状カバー37bの内部環状通路に連通している。

【0009】そして、この加湿モジュール30では、反応ガスは入口環状カバー37aの内部環状通路に供給され、ガス入口孔36aからハウジング31内に導入され、ハウジング31内の中空糸膜32の間を通過してガス出口孔36bから出口環状カバー37bの内部環状通路に流出し、一方、オフガスは入口ヘッド34に供給され、入口ヘッド34からハウジング31に供給されて中空糸膜32の中空部に入り、この中空部を通過してハウジング31の他端側から出口ヘッド35に流出するようになっている。このように反応ガスとオフガスを流通させたときに、オフガス中の水分が中空糸膜32を介して反応ガスへ受け渡され、これにより、反応ガスが加湿される。なお、加湿モジュール30の使い方として、中空糸膜32の中空部にオフガスを流し、中空糸膜32の間に反応ガスを流す場合もあるが、このようにしても、オフガス中の水分を中空糸膜32を介して反応ガスに受け渡し加湿することができる。

【0010】また、カソード側加湿装置80Aあるいはアノード側加湿装置80Bは複数の加湿モジュール30を備える場合もあり、その場合には、反応ガス供給基管を各加湿モジュール30の入口ヘッド34に連通させ、反応ガス排出基管を各加湿モジュール30の出口ヘッド35に連通させ、オフガス供給基管を各加湿モジュール30の入口環状カバー37aに連通させ、オフガス排出基管を各加湿モジュール30の出口環状カバー37bに連通させている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】従来は、カソード側加湿装置80Aとアノード側加湿装置80Bをそれぞれ別々にユニット化して設けていたが、これでは設置スペースが大きくなるという問題があった。これに対処するに、両加湿装置80A、80Bを一つのユニットにまとめることによって設置スペースの縮小化を図るという考え方があつた。この場合、カソード側加湿用およびアノード側加湿用の加湿モジュール30の全てをその長手方向が互いに平行になるように配置し、全ての加湿モジュール30の入口ヘッド34、出口ヘッド35の端面を同一面に揃えて配置させようとするのが一般的である。

【0012】ところで、加湿モジュール30には、反応ガス供給用通路と反応ガス排出用通路とオフガス供給用通路とオフガス排出用通路の4つの通路を接続する必要があり、カソード側加湿用の加湿モジュール30とアノード側加湿用の加湿モジュール30を一ユニット化した場合には、その倍の8つの通路をユニットに接続する必要がある。

【0013】しかしながら、前述のように全ての加湿モジュール30のヘッド34、35の端面を揃えるように配置し、前記8つの通路のうちのいくつかの通路を加湿モジュール30の端面外側において加湿モジュール30

の長手方向と直交する方向に同一面上に配列しようとするすると通路同士が干渉してしまうと場合があつた。したがって、このようにうまくいかない場合には、通路を加湿モジュール30の長手方向にずらして配置しなければならないが、そのようにすると、通路を含めたユニット全体における加湿モジュールの長手方向に沿う長さが長くなってしまい、コンパクトに形成できないという問題が生じた。そこで、この発明は、カソード側加湿用の加湿モジュールとアノード側加湿用の加湿モジュールをコンパクトに一ユニット化することができる燃料電池用加湿装置を提供するものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、この発明は、燃料電池（例えば、後述する実施の形態におけるFCスタック6）に供給される反応ガスと（例えば、後述する実施の形態における空気および水素ガス）前記燃料電池から排出される排気ガス（例えば、後述する実施の形態における空気オフガスおよび水素オフガス）との間で水分を移動させて前記供給ガスを加湿する加湿モジュール（例えば、後述する実施の形態における加湿モジュール30A～30E）を複数備え、前記燃料電池の両極を各々加湿する燃料電池用加湿装置（例えば、後述する実施の形態における加湿器ユニット20）において、前記複数の加湿モジュールの全てをその長手方向を互いに平行に配置するとともに、前記複数の加湿モジュールのうちの一部の加湿モジュール（例えば、後述する実施の形態における水素加湿モジュール30A）を他の加湿モジュール（例えば、後述する実施の形態における水素加湿モジュール30Bおよび空気加湿モジュール30C～30E）から前記長手方向に位置をずらして配置し、このずれにより形成された空間（例えば、後述する実施の形態における空間S）に前記反応ガスまたは前記排気ガスが流通する通路の一部（例えば、後述する実施の形態における空気オフガス排出管43）を前記長手方向と直交させつつ前記一部の加湿モジュールに隣接させて設けたことを特徴とする。このように構成することで、燃料電池用加湿装置における加湿モジュールの軸線方向に沿う長さを短くすることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、この発明に係る燃料電池用加湿装置の一実施の形態を図1から図6の図面を参照して説明する。なお、この実施の形態は、燃料電池自動車に搭載される燃料電池用加湿装置に適用した態様である。初めに、図1を参照して、燃料電池用加湿装置を備えた燃料電池システムの全体構成を説明する。水素貯蔵タンク1から供給される燃料用反応ガスとしての水素ガスは、水素供給管2、エゼクタ3、水素供給管4を通過して加湿器ユニット（燃料電池用加湿装置）20に供給され、加湿器ユニット20において加湿された後、水素供給管5を介して燃料電池（以下、FCスタックという）

6のアノード電極に供給される。

【0016】そして、アノード電極に供給された水素の一部が燃料として用いられ、酸化還元反応に供される。水素ガスはその一部が反応に供された後、オフガス（以下、水素オフガスという）となってFCスタック6から排出され、水素オフガス排出管7を介して加湿器ユニット20に供給され、加湿器ユニット20において前記水素を加湿した後、水素オフガス排出管8に流出する。水素オフガス排出管8に排出された水素オフガスは水素オフガス戻り管9を介してエゼクタ3に供給可能であるとともに、排気弁10を介して排気可能になっている。エゼクタ3は、水素供給管2からエゼクタ3に供給された水素ガスの流れによって生じる負圧により、水素オフガス戻り管9から導入される水素オフガスを吸引し、水素ガスと水素オフガスの混合ガスを加湿器ユニット20に供給するものである。

【0017】酸化剤用反応ガスとしての空気はスーパーチャージャー11によって加圧され、空気供給管12を介して加湿器ユニット20に供給され、加湿器ユニット20において加湿された後、空気供給管13を介してFCスタック6のカソード電極に供給される。そして、カソード電極に供給された空気中の酸素が酸化剤として用いられた後、空気はオフガス（以下、空気オフガスという）となってFCスタック6から排出され、空気オフガス排出管14を介して加湿器ユニット20に供給され、加湿器ユニット20において前記空気を加湿した後、空気オフガス排出管15に排出され、圧力制御弁16を介して排気される。なお、圧力制御弁16はFCスタック6内の内圧を調整する弁である。

【0018】次に、加湿器ユニット20について図2から図6の図面を参照して説明する。加湿器ユニット20は、水素ガスを加湿するための加湿モジュールと空気を加湿するための加湿モジュールを一カ所にまとめてユニット化したものであり、2本の水素加湿用の水素加湿モジュール30A、30Bと、3本の空気加湿用の空気加湿モジュール30C、30D、30Eとを備えている。加湿モジュール30A～30Eは全て同寸法、同形状、同一構造をなしており、その構造については図7に示す従来の加湿モジュールと同じであるので、その説明を省略し、以下の説明では図7を援用するものとする。

【0019】図2は加湿器ユニット20の平面図、図3は同正面図、図4は加湿器ユニット20を左後方斜め上から見た斜視図である。以下、説明の都合上、単に左側（あるいは左方）と言った場合には加湿器ユニット20における左側（あるいは左方）を言うものとし、図2および図3において紙面左側（あるいは左方）を指すものとする。また、単に右側（あるいは右方）と言った場合には加湿器ユニット20における右側（あるいは右方）を言うものとし、図2および図3において紙面右側（あるいは右方）を指すものとする。

【0020】加湿モジュール30A～30Eはハウジング31の軸心方向（長手方向）を互いに平行にして配置されており、また、加湿モジュール30A～30Eはいずれも入口ヘッド34を右側に位置させ、出口ヘッド35を左側に位置させている。そして、加湿器ユニット20の正面側において水素加湿モジュール30A、30Bが上下に離間して配置されており、背面側において空気加湿モジュール30C、30Dが上下に離間して配置されており、これら加湿モジュール30A、30B、30C、30Dに囲まれた中央部に残る空気加湿モジュール30Eが配置されている。別の言い方をすれば、加湿器ユニット20の上段手前に水素加湿モジュール30Aが配置され、上段奥側に空気加湿モジュール30Cが配置され、下段手前に水素加湿モジュール30Bが配置され、下段奥側に空気加湿モジュール30Dが配置され、加湿モジュール30A～30Dの間に残る一つの空気加湿モジュール30Eが配置されている。

【0021】さらに、水素加湿モジュール30Aを除く他の4本の加湿モジュール、すなわち、水素加湿モジュール30Bと空気加湿モジュール30C、30D、30Eは、それらの入口ヘッド34の端面を面一にして配置されており、水素加湿モジュール30Aだけがその入口ヘッド34を他の加湿モジュール30B～30Eの入口ヘッド34よりも左側にずらして配置されている。換言すれば、水素加湿モジュール30Aだけが他の加湿モジュール30B～30Eに対して軸線方向（長手方向）左方に位置をずらして配置されている。

【0022】図5は、図4と同じ方向から見た空気加湿モジュール30C～30Eの組立斜視図であり、前記空気供給管12は空気加湿モジュール30C～30Eの軸線方向に沿って左方に水平に延びる空気供給管41に接続され、前記空気供給管13は正面左下に配置されて空気加湿モジュール30C～30Eの軸線方向に対し直交して手前に延びる空気供給管42に接続され、前記空気オフガス排出管14は正面右上に配置されて空気加湿モジュール30C～30Eの軸線方向に対し直交して手前に延びる空気オフガス排出管43に接続され、前記空気オフガス排出管15は空気加湿モジュール30C～30Eの軸線方向に沿って左方に水平に延びる空気オフガス排出管44に接続されている。

【0023】空気加湿モジュール30C～30Eにおいては、各入口ヘッド34が同一面上において連通されて入口ヘッドブロック45を構成し、各出口ヘッド35が同一面上において連通されて出口ヘッドブロック46を構成し、各入口環状カバー37aが同一面上において連通されて入口環状カバーブロック47を構成し、各出口環状カバー37bが同一面上において連通されて出口環状カバーブロック48を構成している。

【0024】空気供給管41は空気加湿モジュール30Eの中心軸と同一高さに位置させて空気加湿モジュール

30Eの背後に配置されており、この空気供給管41の先端が入口環状カバーブロック47に連通している。また、空気オフガス排出管44はその軸中心を空気加湿モジュール30Eの軸中心と同軸上に位置させており、この空気オフガス排出管44の先端が出口ヘッドブロック46に連通している。空気オフガス排出管43は、その軸中心を空気加湿モジュール30Cの軸中心と同一高さに位置させるとともに、入口ヘッドブロック45と面一に位置させており、この空気オフガス排出管43の先端が入口ヘッドブロック45に連通している。

【0025】また、出口環状カバーブロック48は、加湿器ユニット20の背面側において空気加湿モジュール30Eの軸中心と同一高さで水平に延びる空気オフガス排出管49に連通しており、空気オフガス排出管49は加湿器ユニット20の左方に向かって延びた後、出口ヘッドブロック46と干渉しない位置において下方に曲がり、さらに空気供給管41および空気オフガス排出管44と干渉しない位置において加湿器ユニット20の手前方向に曲がって空気供給管42に接続されている。空気供給管42は出口ヘッドブロック46のすぐ左脇を通っている。

【0026】図6は、加湿器ユニット20を左手前斜め上から見た水素加湿モジュール30A、30Bの組立斜視図であり、前記水素供給管4は水素加湿モジュール30A、30Bの軸線方向に沿って左方に水平に延びる水素供給管50に接続され、前記水素供給管5は正面右下に配置されて水素加湿モジュール30A、30Bの軸線方向に対し直交して手前に延びる水素供給管51に接続され、前記水素オフガス排出管7は正面左上に配置されて水素加湿モジュール30A、30Bの軸線方向に対し直交して手前に延びる水素オフガス排出管52に接続され、前記水素オフガス排出管8は水素加湿モジュール30A、30Bの軸線方向に沿って左方に水平に延びる水素オフガス排出管53に接続されている。

【0027】ところで、前述したように、水素加湿モジュール30Aは水素加湿モジュール30Bよりも左方にずらして配置されているので、入口ヘッド34同士、出口ヘッド35同士、入口環状カバー37a同士、出口環状カバー37b同士をそれぞれ同一面上で連結することができない。そのため、水素加湿モジュール30A、30Bの各出口ヘッド35からは出口管54が軸線方向左方に延出しており、両出口管54、54が上下方向に延びる連結管55によって連結され、連結管55の略中央に前記水素供給管53が接続され連通している。また、水素加湿モジュール30A、30Bの各入口環状カバー37aは、水素加湿モジュール30A、30Bの背面側において両加湿モジュール30A、30Bの高さ方向略中央で連結されており、この連結部56に水素供給管50の先端が接続され連通している。

【0028】さらに、水素加湿モジュール30A、30

Bの各入口ヘッド34同士は、水素加湿モジュール30A、30Bの正面側において両加湿モジュール30A、30Bの高さ方向略中央で連結されており、この連結部57に、水素加湿モジュール30A、30Bの正面側で水平に延びる水素オフガス排出管58の右端が接続され、この水素オフガス排出管58の左端が水素加湿モジュール30Aの出口ヘッド35の真下において加湿器ユニット20の手前斜め上方に曲がって水素オフガス排出管52に接続されている。そして、水素加湿モジュール30A、30Bの各出口環状カバー37bは、水素加湿モジュール30A、30Bの正面側において両加湿モジュール30A、30Bの高さ方向略中央で連結されており、この連結部59は水平に右方に延びて、水素加湿モジュール30Bの入口ヘッド34とほぼ面一になる位置で加湿器ユニット20の手前斜め下方に曲がって水素供給管51に接続されている。

【0029】この加湿器ユニット20では、前述の如く空気加湿モジュール30C～30Eの出口ヘッドブロック46のすぐ左脇を通る空気供給管42は、図3に示すように、空気加湿モジュール30Bの出口ヘッド35のすぐ左脇を通っている。これは、空気加湿モジュール30Bを空気加湿モジュール30C～30Eと軸線方向同一位置に配置したことによる。また、図3および図4に示すように、空気供給管42は、空気加湿モジュール30A、30Bの出口管54、54の間を挿通するとともに水素供給管50の下側を通っており、これらと干渉ないように配置されている。

【0030】図3に示すように、加湿器ユニット20の左側において、水素オフガス排出管52と空気供給管42は同一垂直面上に上下に並んで配置されている。このように配置しても空気供給管42と水素オフガス排出管52が干渉しないようにするために、水素オフガス排出管52に連なる水素オフガス排出管58の左端を、前述の如く加湿器ユニット20の手前斜め上方に曲げているのである。

【0031】一方、空気オフガス排出管43は、図3および図4に示すように、水素加湿モジュール30Aの入口ヘッド34のすぐ右脇を通って、加湿モジュール30Aに隣接させている。つまり、空気オフガス排出管43は、水素加湿モジュール30Aを他の加湿モジュール30B～30E（この実施の形態では特に空気加湿モジュール30C～30E）に対して軸線方向（長手方向）左方にずらして配置したことにより形成される空間Sを挿通している。逆に言えば、空気オフガス排出管43を通すのに必要な最小寸法だけ、水素加湿モジュール30Aを他の加湿モジュール30B～30Eに対して軸線方向左方にずらして配置したのである。

【0032】そして、加湿器ユニット20の右側において、空気オフガス排出管43と水素供給管51は同一垂直面上に上下に並んで配置されている。このように配置

しても空気オフガス排出管43と水素供給管51が干渉しないようにするために、水素加湿モジュール30A、Bの出口環状カバー37b、37bを連結する連結部59の右端を、前述の如く加湿器ユニット20の手前斜め下方に曲げているのである。

【0033】このように構成された加湿器ユニット20においては、水素加湿モジュール30Aを他の加湿モジュール30B～30Eに対して軸線方向左方にずらして配置したことにより形成される空間Sに、空気オフガス排出管43を配置しているため、水素オフガス排出管52および空気供給管42の左側端面から空気オフガス排出管43および水素供給管51の右側端面までの軸線方向長さL(図2参照)を短くすることができ、水素加湿モジュール30A、30Bと空気加湿モジュール30C～30Eとを一まとめにしてなる加湿器ユニット20を小型化することができる。これは、燃料電池自動車の車内等、搭載スペースの小さい場所に設置するのに特に有効である。

【0034】もしも、水素加湿モジュール30Aを水素加湿モジュール30Bおよび空気加湿モジュール30C～30Eと軸線方向位置を同じに配置した場合には、空気オフガス排出管43と水素加湿モジュール30Aの入口ヘッド34との干渉を避けるために、空気オフガス排出管43を図3における位置よりもさらに右側にずらさなければならなくなり、その分だけ前記L寸法を大きくせざるを得なくなる。したがって、この実施の形態の加湿器ユニット20の方がL寸法を短くすることができ、加湿器ユニット20をコンパクト化することができるという。

【0035】尚、この発明は前述した実施の形態に限られるものではない。例えば、加湿モジュールの数は複数あれば5本に限られるものではなく、4本以下であって

もよいし、あるいは6本以上であってもよい。

【0036】

【発明の効果】以上説明してきたように、請求項1に記載した発明によれば、燃料電池用加湿装置における加湿モジュールの軸線方向に沿う長さを短くすることができるので、燃料電池用加湿装置をコンパクトにすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明に係る燃料電池用加湿装置を備えた燃料電池のシステム構成図である。

【図2】 前記実施の形態における加湿器ユニットの平面図である。

【図3】 前記加湿器ユニットの正面図である。

【図4】 前記加湿器ユニットの斜視図である。

【図5】 前記加湿器ユニットにおける空気加湿モジュールとこれに連通する通路の斜視図である。

【図6】 前記加湿器ユニットにおける水素加湿モジュールとこれに連通する通路の斜視図である。

【図7】 加湿モジュールの断面図である

【図8】 従来の燃料電池用加湿装置を備えた燃料電池のシステム構成図である。

【符号の説明】

6・・・FCスタック(燃料電池)

20・・・加湿器ユニット(燃料電池用加湿装置)

30A・・・水素加湿モジュール(一部の加湿モジュール)

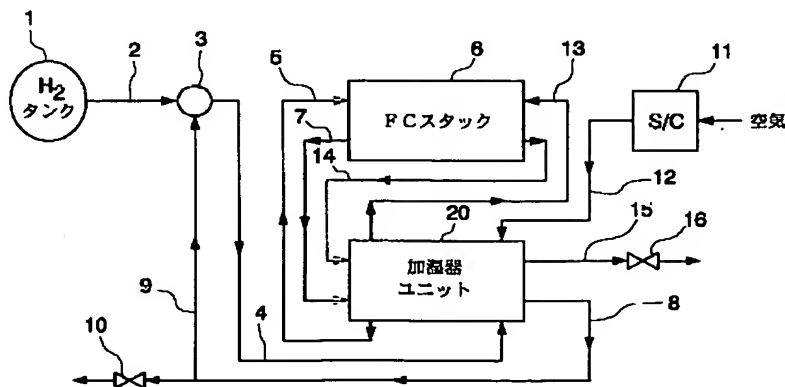
30B・・・水素加湿モジュール(他の加湿モジュール)

30C～30E・・・空気加湿モジュール(他の加湿モジュール)

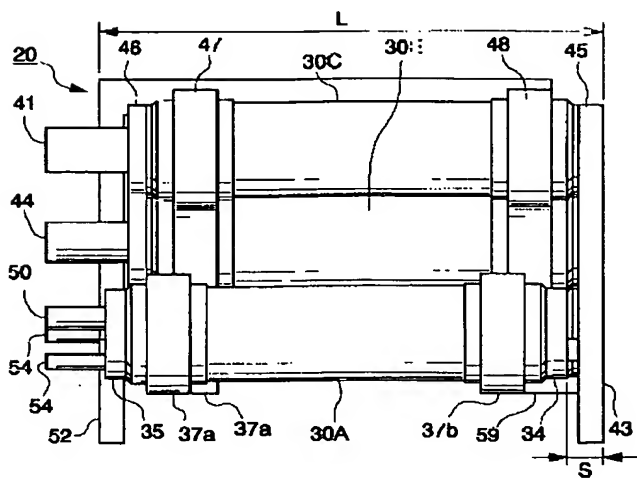
43・・・空気オフガス排出管(通路の一部)

S・・・空間

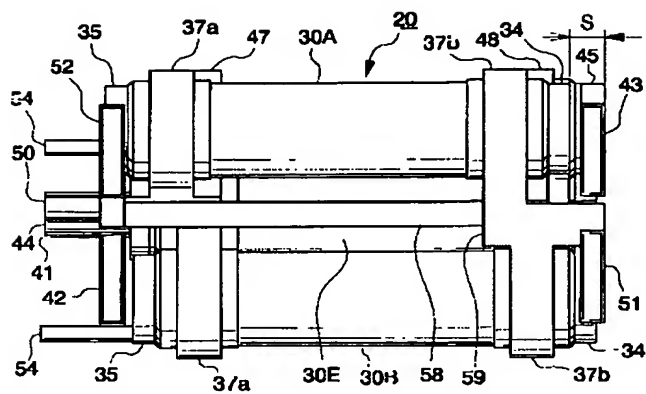
【図1】



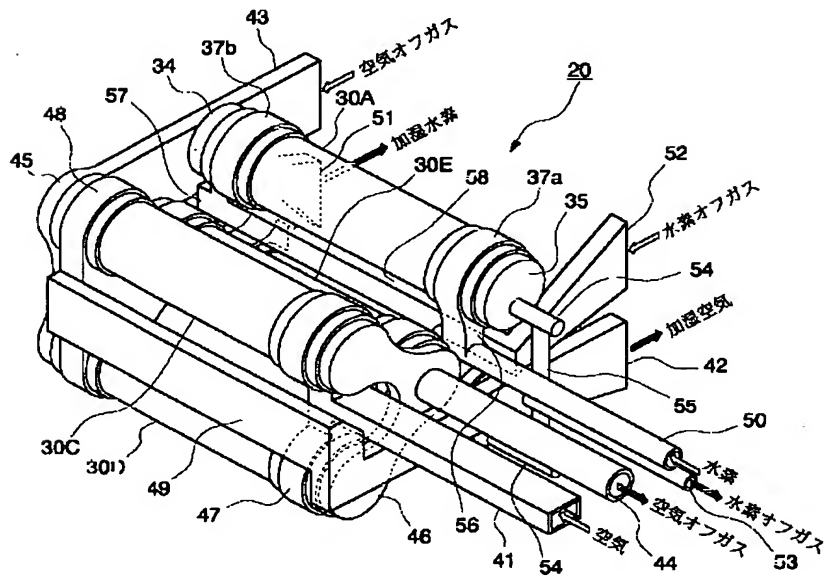
【図2】



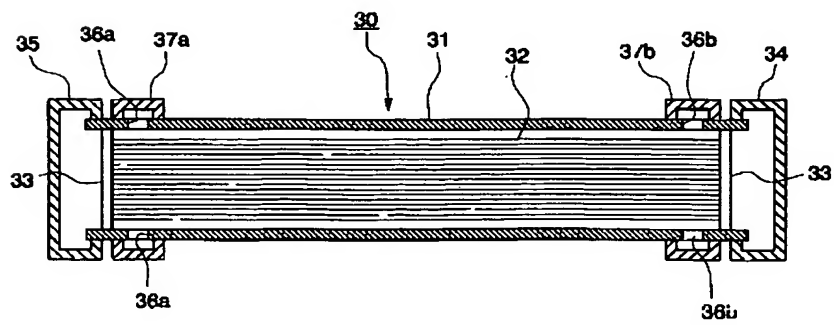
【図3】



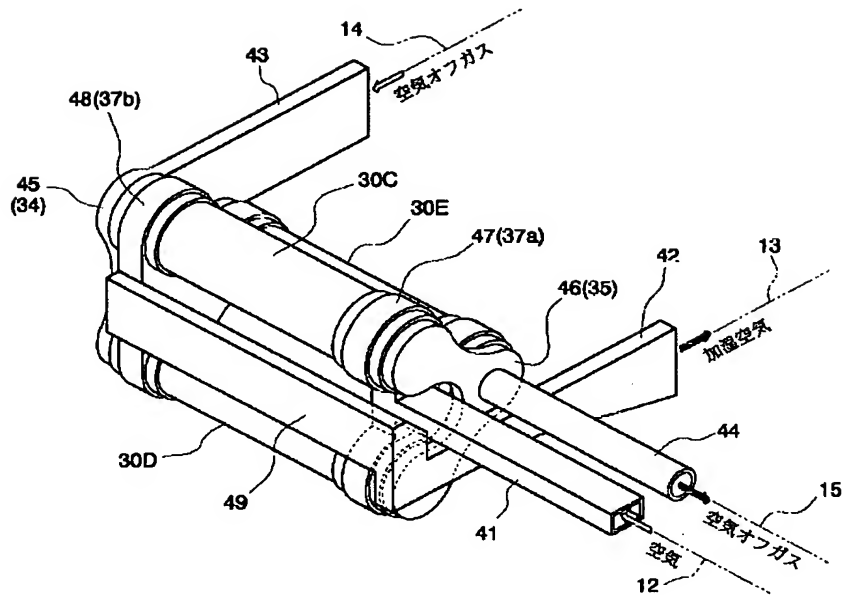
【図4】



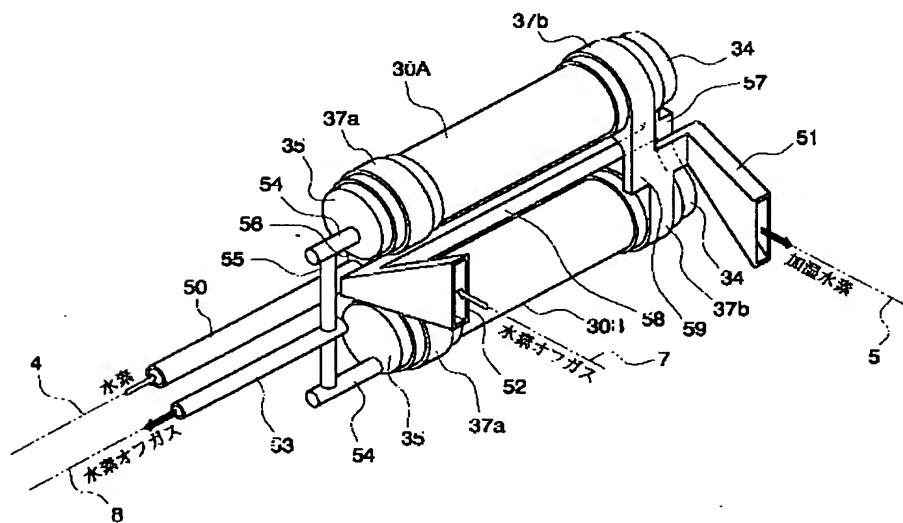
【図7】



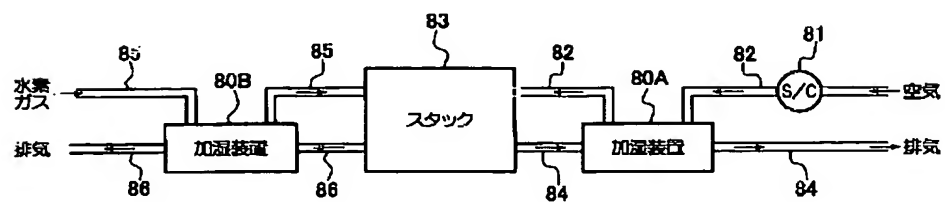
【図5】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 草野 佳夫  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72)発明者 片桐 敏勝  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

Fターム(参考) 5H026 AA06  
5H027 AA06 BA01

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**